

<u>周健治</u>,田島陽平,小林拓豊,魚住亮介,蔡恩美*,吉岡孝高,橋立佳央理^{A,C},石田明^A,難波俊雄^B,浅井祥仁^A,五神真^A,山田恭平^A,大島永康^C,オロークブライアン^C,満汐孝治^C,伊藤賢志^C,熊谷和博^C,鈴木良一^C,藤野茂^D, 兵頭俊夫^E,望月出海^E,和田健^E,甲斐健師^F

東大工,東大理^A,東大素粒子センター^B,産総研^C, 九大GIC^D,KEK^E,原子力機構^F,(現所属)高麗大学理科大学物理学科^{*}



複合原子力科学研究所専門研究会「陽電子科学とその理工学への応用」(2020年) オンライン開催



- 熱化だけでは 100 K 程度までが限界
- 低温のPsにも有効なレーザー冷却で10Kまで

2.Ps生成、濃縮、冷却材料

Psのレーザー冷却は チャレンジング

● Psは短寿命(142ns)・質量が小さい、というこれまでレーザー冷却が実現した 量子系にない特徴をもつため、既存の光源では冷却ができない



まずは独自開発のレーザーを用いて 真空中で冷却を実証する

- 2P状態に励起子たPsと物質との相互作用を詳しく調べつつ、Ps冷却に最 適化した独自開発のレーザー(長持続時間かつ広帯域)でドップラー冷 却を実証し、冷却効率を測定する
- 低温のPsを用いた精密分光測定実験へ応用する 実験概念図



1. 低速陽電子を開放孔をもつ材料に照射し、 Psを真空中に生成する





KEK-SPFでの実験 2020.11.30 - 2020.12.7



KEK-SPFのB1汎用ステーションに冷却レーザーを運び込み、 冷却実験を実施した

KEK-SPFでの実験 2020.11.30 - 2020.12.7



今日は実験の一部結果を報告します







ドップラー分布が得られた



ドップラー分布が得られた



まとめ

- Ps冷却に最適化したレーザー光源を用いたレーザー(ドップラー)冷 却の実証実験を進めている
- KEK-SPFにPs冷却用独自開発のレーザー光源を移設し、冷却実験を 行った。
- 冷却レーザーの有無を変えてドップラー分布を取得した。冷却レー ザーがない場合のドップラー分布は、Psの共鳴波長を中心に取得でき ている。
- 現在冷却実験の結果の精査を進めている。近日中に報告したい。